

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PANEL SURYA BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN PROGRAM PLX-DAQ

¹Muhamad Rizky Kurniawan, ²Muhammad Rif'an, ³Imam Arif Raharjo

^{1,2,3} Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

^{1,2,3} Email: rizkykurniawan@gmail.com, m.rifan@yahoo.co.id, imam_arif@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat monitoring panel surya berbasis arduino uno untuk menghasilkan data arus, tegangan, dan intensitas radiasi yang akan digunakan memonitoring pembangkit listrik tenaga surya secara otomatis. Penelitian ini dilaksanakan di gedung pusat inovasi LIPI, Cibinong, Bogor, Jawa Barat pada bulan Desember 2016 – Januari 2017. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu menghubungkan sensor dengan arduino uno, kemudian dihubungkan ke komputer server dengan menggunakan sinyal radio frekuensi menggunakan XBee. Langkah yang dilakukan adalah membuat program alat, lalu membuat hardware alat, membuat interface dengan PLX-DQA. Pengujian dilakukan pada hardware dan software. Dari hasil pengujian, alat ukur multimeter pengujian beban led 3 watt dengan rata – rata tegangan 6,27 V dan arus 0,022 A. Pengujian alat monitoring dengan rata- rata 6,61 V dan arus memiliki rata- rata 0,027 A. Dengan eror untuk ampere adalah 18 % dan eror untuk voltase adalah 5,1 %.

Kata kunci : *Monitoring*, Arus, Tegangan, Arduino Uno, Panel Surya

PENDAHULUAN

Energi Surya adalah sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya. Dengan menggunakan sel surya. Sejak tahun 1970-an, sel surya atau *solar cell* telah mengubah cara pandang tentang energi dan memberi jalan baru bagi manusia untuk memperoleh energi listrik tanpa perlu membakar bahan bakar fosil sebagaimana pada minyak bumi, gas alam, batu bara, atau reaksi nuklir.

Sel surya juga mampu beroperasi dengan baik di hampir seluruh belahan bumi yang tersinari matahari tanpa menghasilkan polusi yang dapat merusak lingkungan sehingga lebih ramah lingkungan.

Dengan memanfaatkan energi yang dikeluarkan oleh sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi yaitu mencapai 3 x 10²⁴ joule pertahun. Jumlah energi sebesar itu setara dengan 10.000 kali konsumsi energi diseluruh dunia saat ini. (Suyitno:2011).

Indonesia terletak di wilayah katulistiwa yang membuat kepulauan kita disinari oleh cahaya matahari selama 6 sampai 8 jam per harinya. Oleh sebab itu, pemanfaatan sumber energi matahari sangat mendukung di kepulauan tropis seperti Indonesia. Sehingga potensi energi matahari cukup tinggi. Karena terus ada sepanjang tahun .

Sedangkan rata – rata penyinaran ideal yang dapat memproduksi listrik pada panel surya adalah 4 hingga 5 jam perharinya. Berdasarkan data dari Dewan Energi Nasional, potensi energi

matahari di indonesia mencapai rata – rata 4,8 Kilowatt hour (Kwh) per meter persegi perhari atau sepuluh kali lipat dari potensi Jerman dan Eropa. Potensi penyinaran matahari didapat dari besar radiasi matahari per m². Sebesar 1 Kwh, dikalikan lama rata- rata puncak matahari.

Panel surya adalah peralatan utama sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi untuk mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung.

Besar daya keluaran yang dihasilkan dari proses konversi tersebut ditentukan oleh beberapa kondisi lingkungan dimana sebuah panel surya berada seperti intensitas cahaya matahari, suhu, arah datangnya sinar matahari dan spektrum cahaya matahari. Kondisi lingkungan yang selalu berubah-ubah setiap waktu menyebabkan daya keluaran panel surya juga ikut berfluktuasi.

Metode pemantauan panel surya saat ini hanya mengumpulkan data parameter keluaran panel surya dalam bentuk data teks dengan format tertentu. Data ini tidak dapat diambil langsung pada kondisi *real time* Jika data parameter keluaran panel surya dapat diperoleh secara *real time* dalam bentuk grafik dan pengiriman data melalui XBee.

Penggunaan XBee bertujuan untuk mengirim data bersifat nirkabel. XBee merupakan komponen berupa papan berbentuk trapesium yang berfungsi sebagai antena pengiriman data yang didapat sensor menuju ke server. XBee bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. Data yang

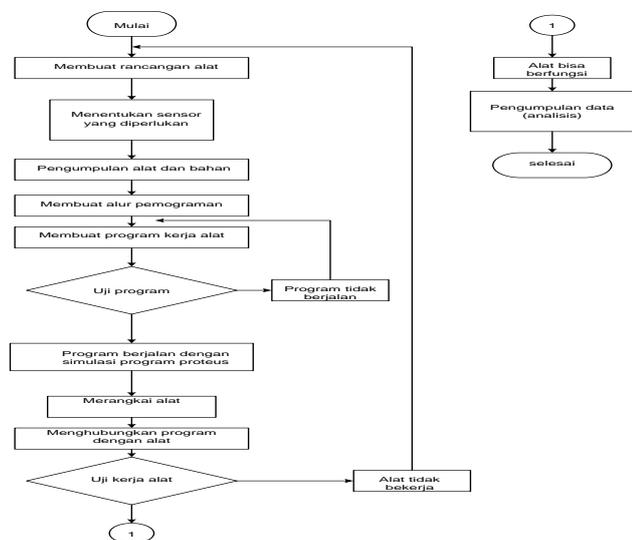
dikirim dapat berupa data analog maupun data digital.

Ini bertujuan memberikan teknik baru dalam pemantauan parameter keluaran panel surya secara langsung dan *real time*. Teknik pemantauan ini menggunakan data akuisisi PLX-DAQ mampu menampilkan data dan grafik pengukuran secara *real time* tanpa harus mematikan *board* arduino yang digunakan sebagai *data logger*. (M. Fuentes,dkk ; 2014).

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rekayasa teknik. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Bagian input terdapat sensor arus ACS712 20A dan *Voltage Sensor*, bagian proses terdapat Arduino Uno, dan bagian output

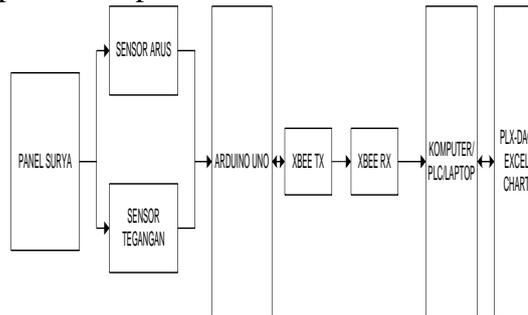
Sensor arus ACS712 20A dan *Voltage Sensor* memberi input berupa tegangan ke Arduino Uno yang besarnya 0 V hingga 5 V. Tegangan ini proporsional dengan arus dan tegangan yang sesungguhnya dihasilkan oleh panel surya.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tampilan data dibuat dengan *software* PLX-DAQ. Pada tampilan data dibuat juga grafik dengan demikian memudahkan untuk proses monitoring. Sehingga memudahkan untuk melihat data- data yang telah dihasilkan. Berikut ini adalah blok diagram kerja alat untuk penentuan proses kerja.

Blok diagram rancang bangun monitoring ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Blok Diagram Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat ini secara garis besar terbagi menjadi beberapa bagian yaitu: pemrograman alat, *hardware*, serta pengujian dan pengukuran data yang dapat dilihat pada Tabel 1 hingga Tabel 7.

Tabel 1. Pengujian Alat Ukur Real Multimeter

NO	TEGANGAN (PANEL SURYA)	ARUS (PANEL SURYA)
1.	0	0,017
2.	10,3	0,019
3.	42,1	0,845
4.	78,9	7,37
5.	80,8	8,31
6.	97,2	8,77
7.	100,3	9,06
8.	110,9	9,41
9.	116,7	9,45
10.	120	9,54
Rerata	75,72	6,27

Tabel 2. Pengujian Alat Monitoring

NO	LUX	TEGANGAN (PANEL SURYA)	ARUS (PANEL SURYA)
1.	0	0,016	0
2.	10,3	0,018	0
3.	42,1	0,84	0
4.	78,9	7,27	0,004

5.	80,8	8,29	0,008
6.	97,2	8,73	0,021
7.	100,3	8,75	0,025
8.	110,9	9,39	0,044
9.	116,7	11,18	0,086
10.	120	11,7	0,091
Rerata	75,72	6,61	0,027

Tabel 3. Perbandingan Alat Ukur Multimeter dan Alat Ukur buatan

No	Lux	Multi meter (Volt)	Alat (volt)	Muti meter (A)	Alat (A)
1.					
2.	0	0,017	0,016	0	0
3.	10,3	0,019	0,018	0	0
4.	42,1	0,845	0,84	0	0
5.	78,9	7,37	7,27	0,006	0,004
6.	80,8	8,31	8,29	0,008	0,008
7.	97,2	8,77	8,73	0,028	0,021
8.	100,3	9,06	8,75	0,032	0,025
9.	110,9	9,41	9,39	0,046	0,044
10.	116,7	9,45	11,18	0,048	0,086
Rerata	120	9,54	11,7	0,052	0,091
	75,72	6,27	6,61	0,022	0,027

Setelah melakukan pengujian dan pengukuran, penulis mendapatkan data-data pengujian alat, peneliti menyimpulkan bahwa alat monitoring yang dibuat mampu bekerja dengan baik untuk memantau, serta mampu menampilkan data sesuai dengan harapan peneliti. Untuk menganalisis data hasil pengukuran

Kelebihan Alat

1. Dapat dikendalikan secara otomatis oleh mikrokontroler,
2. Semua data yang terkirim langsung otomatis masuk ke Microsoft Exel.
3. Sistem *portable* sehingga tidak memerlukan banyak tempat dan catu daya PLN
4. Bisa didownload tanpa tambahan *memory card* eksternal

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Rancang bangun monitoring panel surya berbasis arduino uno dengan program PLX-DAQ bekerja sesuai perencanaan.
2. Hasil pengujian real multimeter yang dilakukan dengan beban lampu LED 3 Watt di dapat rata – rata tegangan 6,27 V dan arus 0,022 A dari pengujian dengan multimeter digital.
3. Hasil pengujian alat yang dibuat dilakukan dengan beban lampu LED 3 Watt di dapat tegangan rata – rata 6,61 V dan arus memiliki rata- rata 0,027 A.
4. Dari hasil perbandingan pengujian alat ukur multimeter dan alat buatan peneliti memiliki data eror sebesar 5,1 % untuk tegangan dan 18 % untuk arus.

Saran

Design alat kurang menarik, sehingga perlu perbaikan untuk proses pengembangan lebih lanjut. Hanya dapat digunakan untuk kapasitas modul maksimum 100 Wp Tidak dapat digunakan untuk sistem array lebih dari 2 x 50 Wp.

DAFTAR PUSTAKA

Arduino. (2016, September). *Voltage Sensor Module*. Diambil kembali dari <http://www.emartee.com/product/42082/Voltage%20Sensor%20Module%20%20Arduino%20Compatible>

Bishop, O. (2004). *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.

- BPPT. (2017, Januari 31). Diambil kembali dari BPPT: <http://www.bppt.go.id/>
- Carmela, pizza, D., Ragusa, Antonella, Vitale, & Gianpaolo. (15-17 April 2009). Identification of Photovoltaic Array Model Parameters by Robust Linear Regression Methods. *International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREQ '09)*.
- Conor. (1974). *Monitoring Pekerjaan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Fuentes, M., Vivar, M., Burgos, J., Aguilera, J., & Vacas, J. (2014). Design of an accurate, low-cost autonomous data logger for PV system monitoring using Arduino™ that complies with IEC standards. *Solar Energy Materials & Solar Cells, 130*, 529-543.
- G.V., M. (2009). Comprehensive Approach to Modelling and Simulation of Photovoltaic Arrays. *IEEE Transaction on Power Electronics Vol. 21 No. 5*, 1198-1208.
- Hamdani, D., Subagiada, K., & Subagio, L. (2011). Analisis Keinerja Solar photovoltaic System (Sps) Berdasarkan Tinjauan Efisiensi Energi dan Eksergi. *Jurnal Material dan Energi Indonesia, Vol. 01, No. 02*, 84-92.
- Kadir, A. (2015). *From Zero to a Pro Arduino*. Yogyakarta: Andi.
- Krause, H., & Bostian, C. (1990). *Teknik Radio Benda Padat*. Jakarta: UI Press.
- Lynn, P. A. (2010). *Electricity from Sunlight*. Wiley.
- Nelson, J. (2003). *Physics of Solar Cell*. Imperial College Press.
- Noname. (2017, Januari 31). Diambil kembali dari Dewan Energi Nasional: <http://www.den.go.id/>
- Noname. (2017, Januari 26). Diambil kembali dari <https://depokinstruments.com/2012/03/29/sensor-arus-listrik-ac712/>
- Purwadi, A., & Haroen, Y. (2011). Prototype Development of a Low Cost Data Logger for PV Based LED Street Lighting System. *International Conference on Electrical Engineering and Informatics, IEEE*.
- Rizal F., M. (2015). Rancangan dan Analisis Data Logger Multichannel untuk Menentukan Performansi Panel Surya . *Tesis*.
- Rizal F., M., D. S., I., & A., Y. (Agustus 2015). Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino Secara Real Time. *Jurnal Rekayasa ElektriKa Vol. 11, No. 4*, 123-128.
- Suyitno. (2011). *Energi Alternatif*. Surakarta: Yuma Pustaka.
- Teknik, F. (2015). *BUKU PANDUAN PENYUSUNAN SKRIPSI DAN NON SKRIPSI*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.